

**Contrat de branche 2006-2008**  
**Restitution 23 novembre 2012**  
**Annaig BOUGUENNEC et Maria VILARIÑO**

---

# **Amélioration des conditions de production et d'utilisation du triticales dans le cadre d'une agriculture durable**



# Amélioration des conditions de production et d'utilisation du triticale dans le cadre d'une agriculture durable 2006-2008

## 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

1.1 Teneur en protéines (Ph. Cheyron)

1.2 Effet de la fertilisation azotée et de son  
fractionnement sur la teneur en protéines (E. Masson)

1.3 Qualité des protéines (M. Vilariño)

1.4 Activité phytasique (A. Bouguennec)

## 2. Production de paille (A. Bouguennec)

Matériel végétal :  
- Collections de variétés  
- Géniteurs issus de 8x/6x

# Principaux résultats (1.1)

## 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

### 1.1 Teneur en protéines

Relation Teneur en protéines – Rendement ; Lignées GPD+ (positive Grain Protein Deviation)

- Amplitude de variation assez importante, effet Génotype, Environnement et interactions GxE
- Corrélation négative d'environ -0,5 (comportement similaire à celui du blé tendre)
- Mise en évidence des variétés qui semblent intéressantes pour ce caractère : (GPD+ : Blénio, Trouvère, Tritikon)
- Intérêt du matériel venant d'octoploïdes/hexaploïdes pour ce caractère (GPD+ : 99HT12-6t14, 99HT9t1)

# Principaux résultats (1.2)

## 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

### 1.2 Effet de la fertilisation azotée et de son fractionnement sur la teneur en protéines

- Besoin en azote du triticale moyen : environ 2,6 (plus faible que pour blé tendre)
- Mise en évidence de l'intérêt du fractionnement de l'apport d'azote (sur rendement et teneur en protéines)



Perspectives Agricoles n°377

# Principaux résultats (1.3)

## 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

### 1.3 Qualité des protéines

Évolution du profil en acides aminés des variétés de triticale inscrites de 1984 à 2003

Maria VILARIÑO  
SQV - Pôle Valorisation Animale  
ARVALIS - Institut du végétal



# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticales

---

## 1.3 Qualité des protéines

- Rappel : l'alimentation animale = débouché presque unique du triticales
- Contexte : Meilleur profil acides aminés (AA) pour monogastriques que le blé.
- Constat : Equations de prédiction (Mossé *et al.*, 1985) actualisées par ARVALIS – Institut du végétal (Vilariño, 2004) car surestimation de certains AA dont la lysine.
- Question : La diminution du rapport AA/MAT s'explique-t-elle par une évolution génétique ?

# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticales

## 1.3 Qualité des protéines

---

### Méthodologie

- **60 échantillons** d'une collection de variétés couvrant les principaux triticales produits ces 20 dernières années (variétés inscrites entre 1983 et 2003)
- **Dispositif** : 15 variétés x 5 sites (Clermont, Desprez et R2n Bignan et Serasem)
- **Analyses** :
  - Lysine uniquement : 5 sites x 15 variétés
  - Acides aminés totaux : 2 sites x 15 variétés

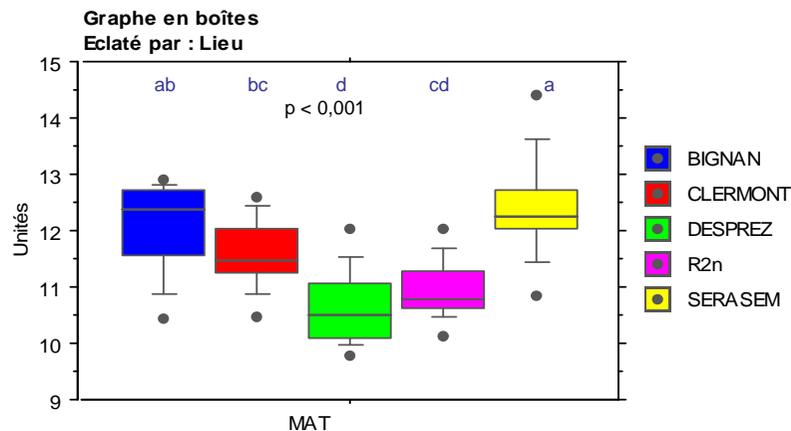
# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

## 1.3 Qualité des protéines

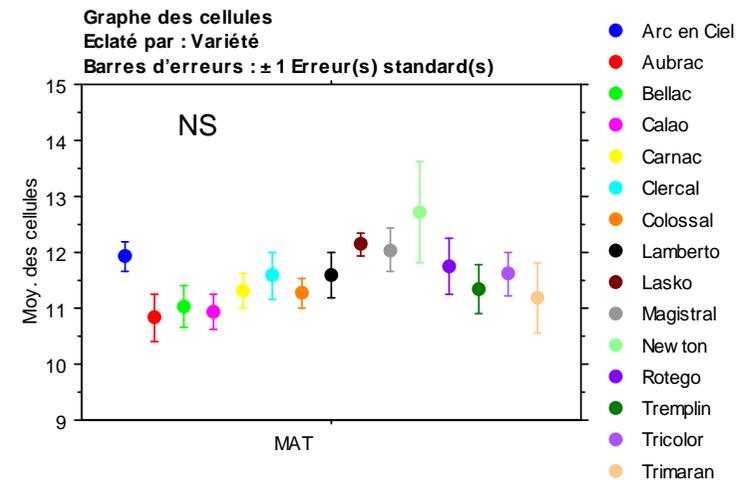
### Principaux résultats

Une large plage de variation de la MAT. Différences significatives entre sites.

Moyenne = 11,5 % MS  
Plage de variation = 9,8 - 14,4 % MS



Moyenne = 11,5 % MS  
Plage de variation = 9,8 - 14,4 % MS



# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

## 1.3 Qualité des protéines

### Principaux résultats

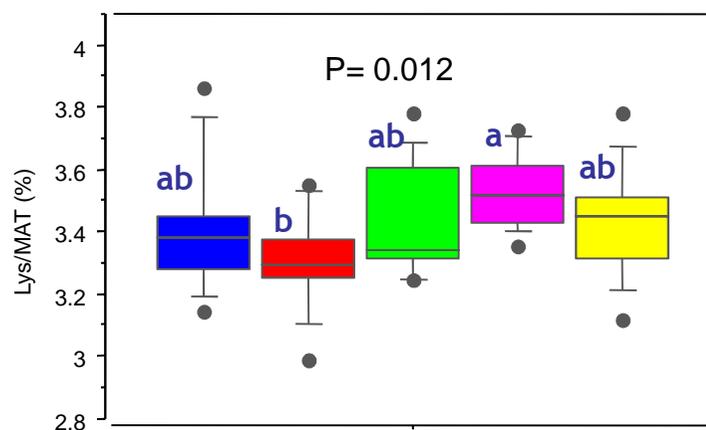
Rapport Lysine/MAT = différences « lieu » et « variété »

Effet lieu et effet variété significatifs mais...

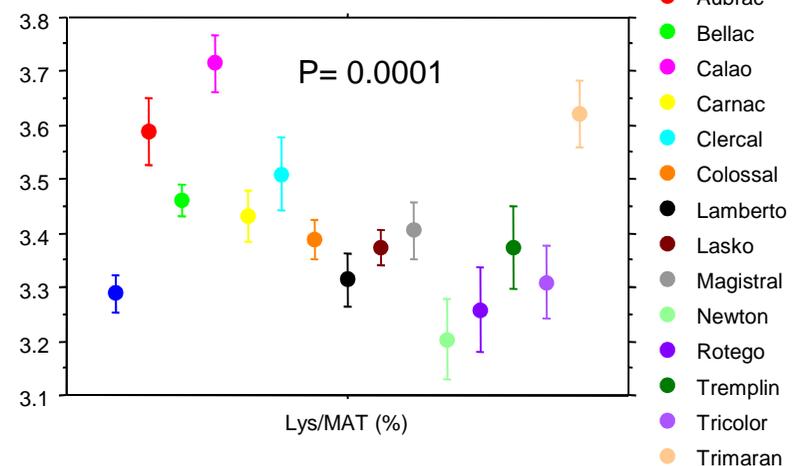


...interaction non mesurable

Moyenne = 3,42 % MAT  
Plage de variation = 2,99 - 3,86 % MAT



Moyenne = 3,42 % MAT  
Plage de variation = 2,9 - 3,42 % MAT

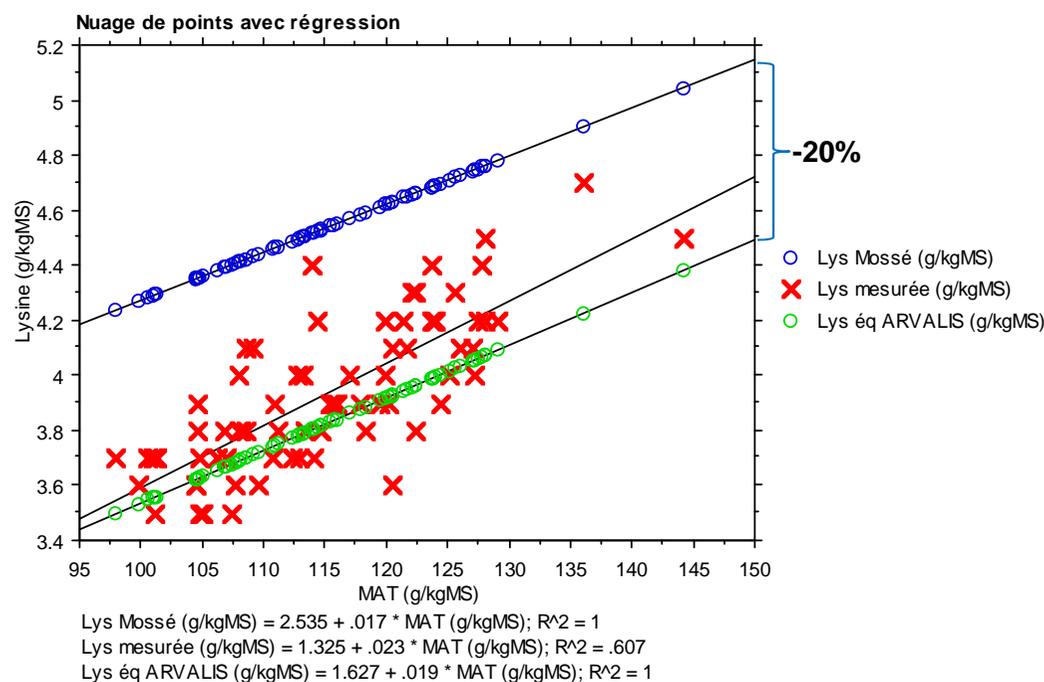


# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticales

## 1.3 Qualité des protéines

### Principaux résultats

Teneurs Lysine mieux prédites par l'équation ARVALIS y compris pour les variétés anciennes...

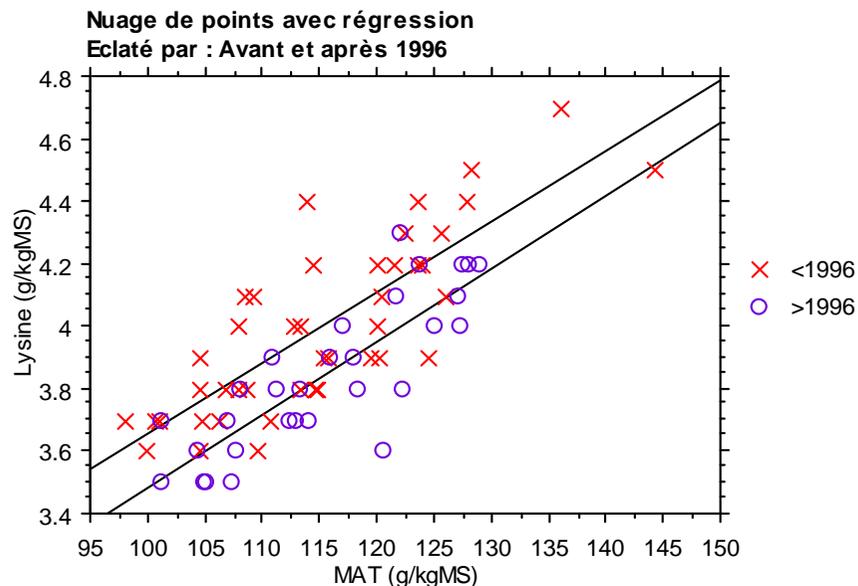


# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

## 1.3 Qualité des protéines

### Principaux résultats

Cependant, une « rupture » en 1996 ?



Lys mesurée (g/kgMS) = 1.402 + .023 \* MAT (g/kgMS); R<sup>2</sup> = .656 (<1996)

Lys mesurée (g/kgMS) = 1.147 + .023 \* MAT (g/kgMS); R<sup>2</sup> = .694 (>1996)

En termes pratiques  
un triticale à  
10 % de MAT (N x 6,25) :

« avant 1996 » = 3,70 gLys/kgMS

« après 1996 » = 3,45 gLys/kgMS

soit un écart d'environ 7 %

# 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

## 1.3 Qualité des protéines

### Conclusions

- La surestimation des prédictions de la lysine à partir de la MAT des triticales par les équations de Mossé *et al.* (1985) est confirmée y compris pour les variétés les plus anciennes.
- Les équations proposées par ARVALIS en 2004 <sup>(1)</sup> sont donc plus pertinentes pour prédire la teneur en lysine et les autres acides aminés à partir de la MAT des triticales.
- **L'hypothèse d'une évolution génétique est vraisemblable, mais n'expliquerait qu'un faible changement.**
- Une différence semble apparaître à partir de l'année 1996, avec des valeurs légèrement plus élevées pour les variétés inscrites avant cette année.

News@lim n°16, janvier 2008 (Newsletter électronique d'ARVALIS – Institut du végétal).

# Principaux résultats (1.4)

## 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

### 1.4 Activité phytasique

- Rappel : une forte activité phytasique permet aux monogastriques de mieux valoriser le Phosphore (meilleure croissance, moins de rejets dans milieu)
- Variabilité du triticale importante : du simple au triple (plus fort que blé tendre)
- Prépondérance de l'effet Génotype sur l'effet environnement, faibles interactions
- Pas de différence notable entre lignées issues de Octoploïdes x Hexaploïdes et variétés cultivées



Poster 7th international Triticale Symposium  
23-26 mars 2009 Ciudad Obregon, Mexico

# Principaux résultats (2)

---

## 2. Production de paille

- Rendement en paille du triticales élevé  
= caractéristique appréciée des éleveurs
- Peu travaillé en France
- Intervient dans la biomasse totale

### Objectifs :

- Améliorer les méthodes de mesure
- Classement variétal pour productivité paille
- Recherche de caractères associés au rd paille
- Meilleure connaissance des effets génétiques, environnementaux et de leurs interactions

=> meilleure prise en compte de ce caractère

# Production de paille

## Méthodes de mesures

### Mesure directe

collecte de paille totale sur micro-parcelle, mesures d'humidité (lourdeur, attention aux fluctuations importantes d'humidité)

### Mesures indirectes testées

- Méthode « rapport » : rapport grain/paille déterminé sur des prélèvements de bottillons et calcul de rd paille à partir de rd grain de la parcelle et de ce rapport  
**=> utilisable : coef de corrélation ~0,8**
- Méthode « tiges » (sans passer par rd grain) : Estimation du nb de tiges de la parcelle x masse moyenne d'une tige  
**=> utilisable : meilleurs coef de corrélation ~0,9**
- Méthode « composantes » (plus explicative) : Estimation du nb de tiges x hauteur moyenne de tige x masse moyenne d'un cm de tige (diamètre, remplissage, densité)  
**=> inutilisable : coef de corrélations faibles, lourdeur ...**

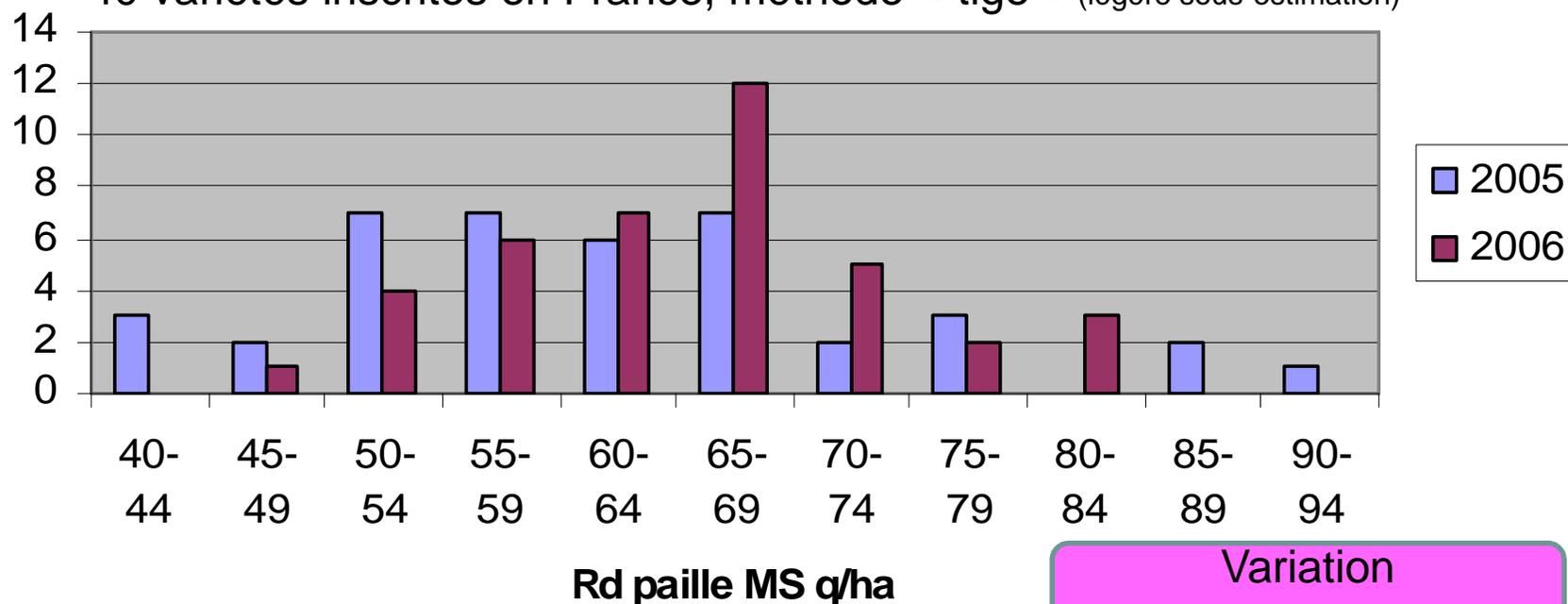
**Mais délicat et à vérifier pour chaque dispositif**

# Production de paille

## Diversité génétique

### Collection Clermont-Fd 2005-2006

40 variétés inscrites en France, méthode « tige » (légère sous-estimation)



Variation  
du simple au double

# Production de paille

## Effets Génotype, Environnement et GxE (1)

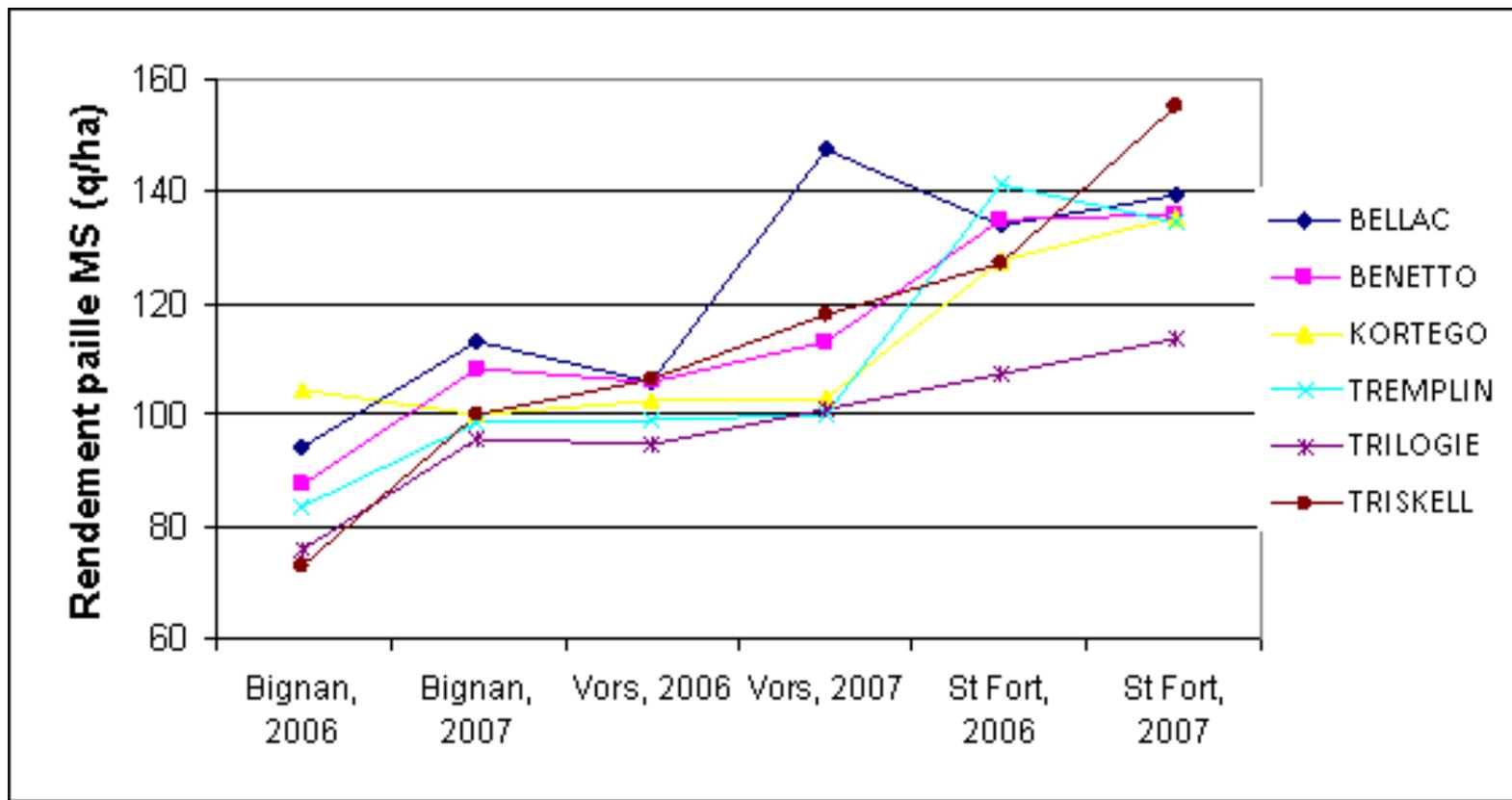
- Effets Génotype, Lieu et interactions sur essai multilocal T8x / T6x et témoins (mesure directe)

Année	Nb de lieux	Moyenne	CV	ETR	Lieu	Rep(lieu)	Génotype	Génotype x Lieu
2005	3	74,1	6,4	4,8	***	***	*	*
2006	3	85,0	10,8	9,1	***	*	NS	NS
2007	2	60,7	5,5	3,3	***	NS	***	NS

# Production de paille

## Effets Génotype, Environnement et GxE (2)

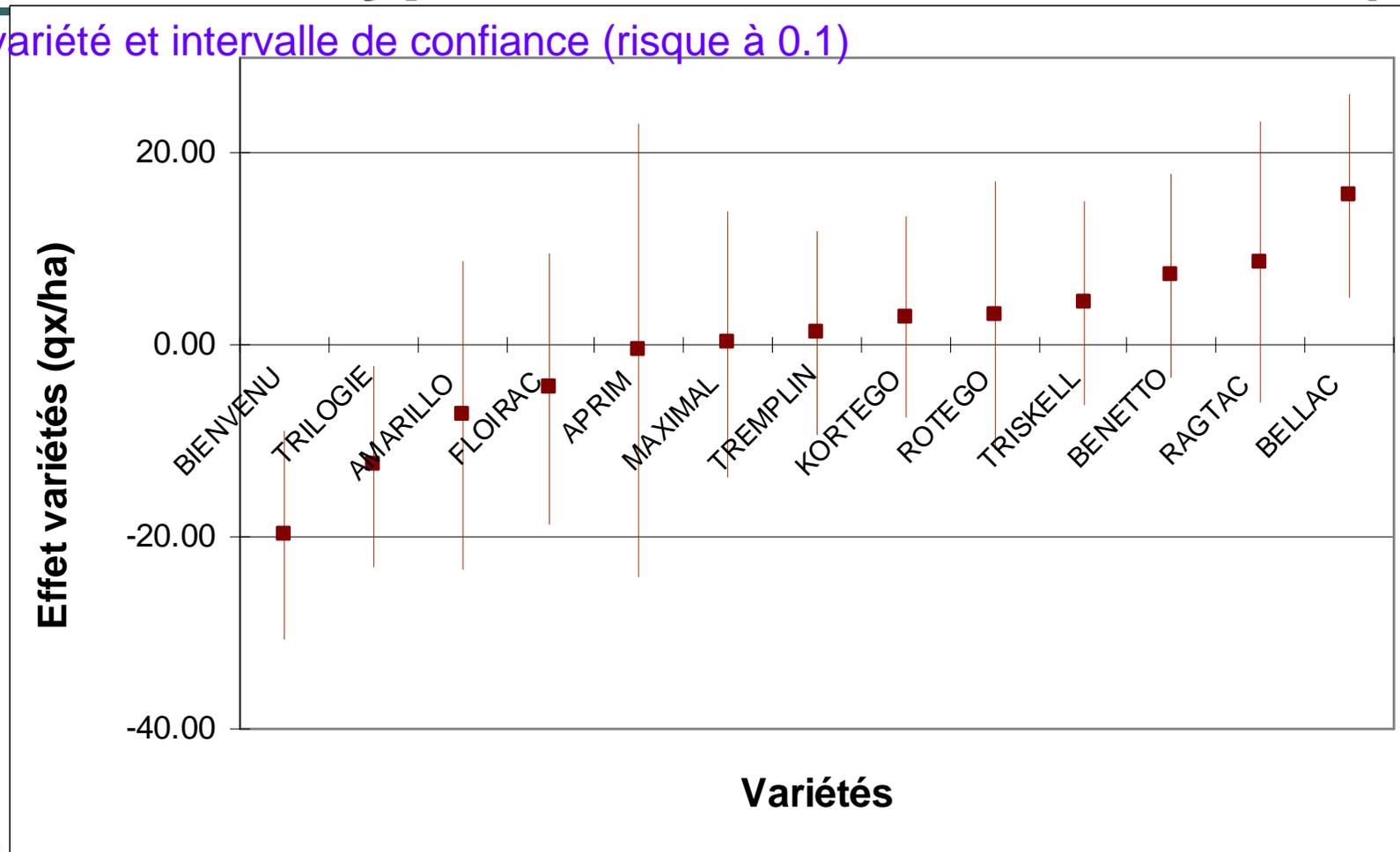
Interactions GxE (mesure paille méthode « rapport » Arvalis)



# Production de paille

## Effets Génotype, Environnement et GxE (3)

Effet variété et intervalle de confiance (risque à 0.1)



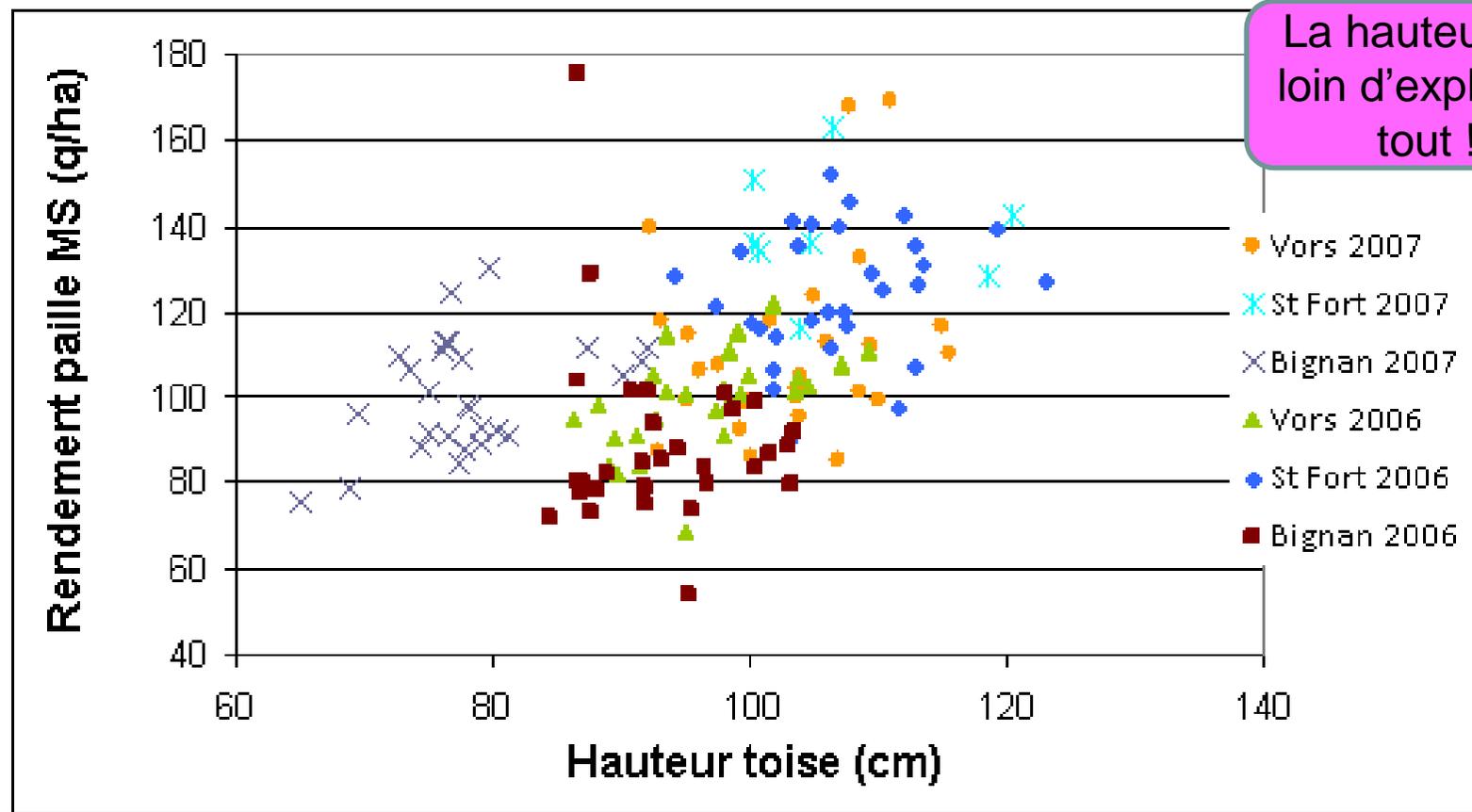
# Production de paille

## Effets Génotype, Environnement et GxE (4)

- Un enjeu variétal important (30qx/ha au moins)
- L'importance des interactions génotype environnement complique le classement
- Une variabilité expérimentale élevée

# Production de paille

## Liaison avec d'autres caractères : Hauteur (1)



# Production de paille

## Liaison avec d'autres caractères (2)

---

### 1. Rendement grains

coef de corrélations en général positifs  
mais souvent non significatifs

=> peu corrélé mais pas d'antagonisme rd paille–rd grain

### 2. Biomètre (méthode alternative ?)

variable selon les essais

### 3. précocité

corrélations trouvées sur essais Arvalis :  
dû à 2 variétés extrêmes

# Conclusions

---

- Variabilité du triticales pour ces différents caractères mieux cernée
- Effet Génotypes, Environnement et GxE précisés pour ces caractères
- Positionnement des triticales issus d'octo x hexa par rapport aux variétés pour ces caractères

=> meilleure conduite culturale  
meilleure qualité des produits  
meilleure valorisation

# Perspectives

---

## 1. Amélioration de la valeur alimentaire du triticale

=> sensibilisation des FAB à intérêt du triticale :  
lysine, phytase

programme Céréales Vallée : Triticale Volailles Auvergne 2007-2009

=> études génétiques : phytase

## 2. Production de paille

=> aborder aussi les aspects qualité de paille (absorption)

Stagiaire maîtrise IUP, travaux internes

# Merci pour votre attention ! Questions ?

